

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院		電気通信学研究科	博士前期課程	電子工学専攻
氏 名	太 田 大 輔			学籍番号 0432013
論 文 題 目	IEEE802.11 MAC プロトコルによるマルチホップネットワークの時刻同期に関する基礎研究			
<p>要 旨</p> <p>近年の無線デバイス及び携帯端末の発展と普及により、無線アドホックネットワークが注目されている。この無線アドホックネットワークの利用可能な技術として、物理・MAC層にて現在広く用いられている無線LANの標準規格群のIEEE802.11があげられる。無線アドホックネットワークにおいては、ネットワーク内のノードの状態を管理する中央調停役となるアクセスポイントが存在しない。したがって、ネットワーク内の各ノードがお互いの動作タイミングを自律的に揃えることで、アクセスポイントが存在している状況と同等なネットワークを構築する必要がある。IEEE802.11においては、ノード毎に所持している時刻をネットワーク内に定期的に送信することでお互いの時刻を確認し、それぞれの時刻の更新を行いながら全体の時刻同期を達成させるプロトコルを持ち合わせている。しかしながらネットワークの規模が大きくなり、マルチホップあるいは高密度なネットワークになると、時刻同期の精度を保証することが困難となり、また、他のネットワークとの融合の際や、新規に参入してくるノードに対しての時刻の再更新を行なう過程における同期障害などの問題も生じてくる。</p> <p>本論文では、IEEE802.11マルチホップネットワークにおける時刻同期の過程について解析を行ない、全体の時刻同期が達成されるまでに長時間を要するような同期障害の本質についての洞察を与える。その結果として、全体の時刻同期を速やかに達成させる一手法を提案する。また、以上の解析結果について、周波数誤差を含むより現実的なケースのシミュレーションを行なうことにより、このような場合において新たに発生しうる問題についての解析を行なう。</p> <p>本論文では以下のように5章から構成されている。</p> <p>第1章は序論であり、IEEE802.11におけるアドホックネットワークでの時刻同期の概要について述べている。</p> <p>第2章では、異なる時刻で同期している2つのセルが1つに融合していく過程について解析を行なっている。すなわち、セルが結合し、全体で時刻同期が達成されるまでの時間について厳密評価を与える。その結果、セル内のノード数が増加するに伴い、全体で時刻同期が達成されるまでの時間はある特徴的な傾向があることが明らかになった。</p> <p>第3章では、ノードの空間分布を考慮したネットワークにおいて、他のネットワークから新規に参入してきたノードの時刻に追従し、全体で時刻の再同期が行なわれるまでの過程について解析を行なっている。ノードの空間分布を考慮した場合、ネットワーク内の局所的なノード密度の不均一さからノード毎のビーコン送信頻度に不平等を生じ、再同期の過程でネットワーク中心部においてビーコンのコリジョンが頻発し同期完了までに長時間を要することが判明した。この同期障害の原因となるノード毎のビーコン送信頻度の不均一性を解消する為、競合に基づくタイミングビーコンの送信において「足切り」を付加した結果、全体で時刻同期が達成されるまでの時間が大幅に短縮された。</p> <p>第4章では、2・3章にて行った解析の結果をより現実的な問題設定においても検証している。2・3章においては、ノードの個性を無視した理想状態を仮定したが、ここではノード1つ1つの周波数がわずかに異なり、また送信遅延を考慮してシミュレーションを行なう。</p> <p>第5章は結論であり、これまで行なってきた解析結果をまとめ、今後の課題を述べている。</p>				